

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-283474

(43)Date of publication of application : 03.10.2003

(51)Int.Cl.

H04L 1/18  
H04Q 7/38

(21)Application number : 2003-000650

(71)Applicant : LG ELECTRONICS INC

(22)Date of filing : 06.01.2003

(72)Inventor : KWON HYUCK CHAN  
AHN JOON KUI

(30)Priority

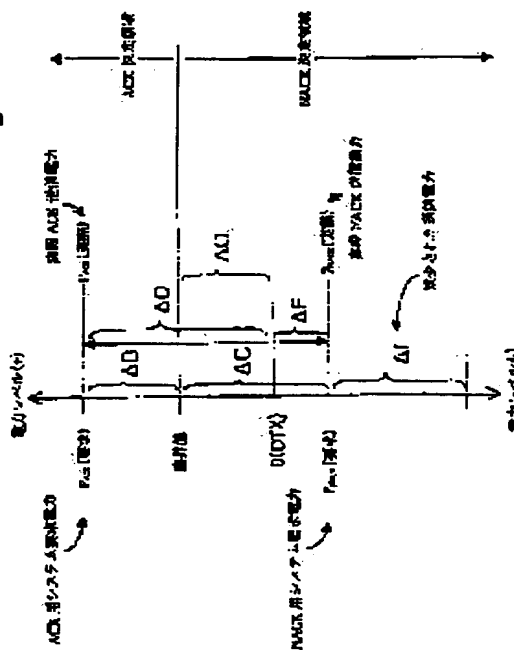
Priority number : 2002 200200568 Priority date : 05.01.2002 Priority country : KR

## (54) APPARATUS FOR TRANSMITTING ACKNOWLEDGEMENT SIGNAL AND ITS METHOD

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a power control method which efficiently controls power in a system using automatic repeat request (ARQ) scheme and which controls the power of acknowledgement (ACK/NACK) signals for transmitting the ACK/ NACK signals in different power levels on the basis of the tolerance for the reception errors that the system requires.

**SOLUTION:** A method of transmitting the acknowledgment signals is constituted so that it successively performs: a process of transmitting a first acknowledgement signal with a first prescribed power level difference from a reference power level; and a process of transmitting a second acknowledgement signal with a second prescribed power level difference from the reference power level, where in the first prescribed power level difference and the second prescribed power level difference are different from each other in the system for transmitting two acknowledgement signals for a received data packet.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

BEST AVAILABLE COPY

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office



**【特許請求の範囲】**

【請求項 1】 受信データパケットのために二つの応答信号を伝送するシステムにおいて、

基準電力レベルと第 1 規定電力レベル差で第 1 応答信号を伝送する過程と、

基準電力レベルと前記第 1 規定電力レベルとの差とは相違な第 2 規定電力レベル差で第 2 応答信号を伝送する過程と、を順次行うことを特徴とする応答信号送信方法。

【請求項 2】 前記二つの応答信号の送信電力レベルは、前記基準電力レベルからそれら二つの応答信号中、何れか一つの電力レベル方向にシフトされた臨界値に基づいて決定されることを特徴とする請求項 1 記載の応答信号送信方法。

【請求項 3】 前記第 1 応答信号は、パケットデータの正しい受信を示す ACK 信号で、前記第 2 応答信号はパケットデータのエラー受信を示す NACK 信号で、それら二つの応答信号中、何れか一つは、ACK 信号であることを特徴とする請求項 2 記載の応答信号送信方法。

【請求項 4】 前記 ACK 信号の電力レベルと臨界値との差は、ACK 信号を他の信号に誤判する確率に基づくことを特徴とする請求項 3 記載の応答信号送信方法。

【請求項 5】 前記 NACK 信号の電力レベルと臨界値との差は、NACK 信号を他の信号に誤判する確率に基づくことを特徴とする請求項 3 記載の応答信号送信方法。

【請求項 6】 前記 ACK 信号の電力レベルと臨界値との差は、NACK 信号の電力と臨界値との差より小さいことを特徴とする請求項 3 記載の応答信号送信方法。

【請求項 7】 前記 NACK 信号の電力レベルは、ACK 信号の電力レベルの  $1/2$  より小さいことを特徴とする請求項 6 記載の応答信号送信方法。

【請求項 8】 前記臨界値は、無応答を前記二つの応答信号中、何れか一つに誤判する確率に基づくことを特徴とする請求項 2 記載の応答信号送信方法。

【請求項 9】 前記基準電力レベルは、不連続伝送(DTX)を示すことを特徴とする請求項 1 記載の応答信号送信方法。

【請求項 10】 前記第 2 規定電力レベル差は、第 1 規定電力レベル差の  $1/2$  より小さいことを特徴とする請求項 9 記載の応答信号送信方法。

【請求項 11】 データパケットを受信するための受信機と、

第 1 電力レベルを有する ACK 信号と前記第 1 電力レベルと相違な第 2 電力レベルを有する NACK 信号を送信するための送信機と、を包含して構成されたことを特徴とする応答信号送信装置。

【請求項 12】 前記第 1 電力レベルは、ACK 信号を NACK 信号に誤判する確率を避けるための要求電力レベルと基本的に同様であることを特徴とする請求項 11 記載の応答信号送信装置。

【請求項 13】 前記第 2 電力レベルは、NACK 信号を AC

K 信号に誤判する確率を避けるための要求電力レベルと基本的に同様であることを特徴とする請求項 11 記載の応答信号送信装置。

【請求項 14】 自動反復要請 (ARQ) を使用する少なくとも一つの応答信号を伝送するシステムにおいて、基準電力レベルと第 1 規定電力レベルとの差で第 1 応答信号を伝送する過程と、

基準電力レベルと前記第 1 規定電力レベルとの差とは相違な第 2 規定電力レベル差で第 2 応答信号を伝送する過程と、を順次行うことを特徴とする応答信号送信方法。

【請求項 15】 前記第 1 応答信号は、臨界値を基礎に決定されることを特徴とする請求項 14 記載の応答信号送信方法。

【請求項 16】 前記臨界値は、前記基準電力レベルより比較的大きいことを特徴とする請求項 15 記載の応答信号送信方法。

【請求項 17】 前記臨界値は、不連続伝送(DTX)を前記第 1、第 2 応答信号中、何れか一つに誤判することを回避する確率に基づくことを特徴とする請求項 15 記載の応答信号送信方法。

【請求項 18】 前記第 1 応答信号は、パケットデータの正常的受信を示す ACK 信号で、前記第 2 応答信号はパケットデータのエラー受信を示す NACK 信号であることを特徴とする請求項 14 記載の応答信号送信方法。

【請求項 19】 前記第 2 規定電力レベル差は、少なくとも第 1 規定電力レベル差の  $1/2$  であることを特徴とする請求項 14 記載の応答信号送信方法。

【請求項 20】 前記第 2 規定電力レベル差は、第 1 規定電力レベル差の  $1/2$  より小さいことを特徴とする請求項 19 記載の応答信号送信方法。

【請求項 21】 前記基準電力レベルは、不連続伝送(DTX)を示すことを特徴とする請求項 14 記載の応答信号送信方法。

【請求項 22】 前記第 1 規定電力レベル差は、ACK 信号を NACK 信号に誤判することを避けるための確率に基づくことを特徴とする請求項 18 記載の応答信号送信方法。

【請求項 23】 前記第 2 規定電力レベル差は、NACK 信号を ACK 信号に誤判することを避けるための確率に基づくことを特徴とする請求項 18 記載の応答信号送信方法。

【請求項 24】 データを受信するための手段と、第 1 電力レベルを有する ACK 信号を送信するための手段と、前記第 1 電力レベルで基づかない第 2 電力レベルを有する NACK 信号を送信するための手段と、を包含して構成されたことを特徴とする応答信号送信装置。

【請求項 25】 前記第 1 電力レベルは、ACK 信号を NACK 信号に誤判する確率を避けるために基本的に要求電力レベルと同様であることを特徴とする請求項 24 記載の

応答信号送信装置。

【請求項 26】 前記第 2 電力レベルは、NACK 信号を ACK 信号に誤判する確率を避けるために基本的に要求電力レベルと同様であることを特徴とする請求項 24 記載の応答信号送信装置。

【請求項 27】 自動反復要求に基づいた ACK 信号及び NACK 信号を使用するデバイスにおいて、ACK 信号を NACK 信号に誤判する確率を避けるために要求 ACK 信号電力レベルを決定する過程と、前記要求 ACK 電力レベルに基づいてデバイスの実際 ACK 送信電力を決定する過程と、NACK 信号を ACK 信号に誤判する確率を避けるために要求 NACK 信号電力レベルを決定する過程と、前記実際 ACK 送信電力及び独立的な前記デバイスの実際 NACK 送信電力を決定する過程と、を順次行うことを特徴とするエラー回避方法。

【請求項 28】 基準電力レベルと第 1 規定電力レベルとの差で ACK 信号を伝送する過程と、基準電力レベルと前記第 1 規定電力レベルとは相違な第 2 規定電力レベル差で NACK 信号を伝送する過程と、を順次行うことを特徴とする無線通信システムで ACK/NACK 無線信号の送信方法。

【請求項 29】 前記 ACK 及び NACK 信号の送信電力レベルは、前記基準電力レベルから ACK 信号の電力レベルの方向にシフトされた臨界電力レベルに基づいて決定されることを特徴とする請求項 28 記載の無線通信システムにおける ACK/NACK 無線信号の送信方法。

【請求項 30】 前記 ACK 信号の電力レベルと臨界電力レベルとの差は、ACK 信号のエラー判定発生確率に基づいたことを特徴とする請求項 29 記載の無線通信システムで ACK/NACK 無線信号の送信方法。

【請求項 31】 前記 NACK 信号の電力レベルと臨界電力レベルとの差は、NACK 信号のエラー判定発生確率に基づいたことを特徴とする請求項 29 記載の無線通信システムで ACK/NACK 無線信号の送信方法。

【請求項 32】 前記 NACK 信号の絶対電力レベルは、ACK 信号の絶対電力レベルの  $1/2$  より小さいことを特徴とする請求項 28 記載の無線通信システムで ACK/NACK 無線信号の送信方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、応答信号に係るもので、詳しくは、移動通信における応答信号に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 各移動無線チャンネルは、inter alia、レイリー(Rayleigh)フェーディング及び長いシャドウフェーディング(shadow fading)によってチャンネルの予測性により度々規定される。前記チャンネルの品質は、例えば、同様チャンネル干渉、隣接チャンネル干

渉、電波経路損失及び多重経路電波(i.e., レイリーフェーディング)のような色々な要素により低下されることがある。通常、伝送エラーは、フェーディングにより信号レベルがノイズ又は干渉レベル以下にされる時、瞬間的に発生する。従って、無線チャンネルを通した送信品質の受容可能レベルを維持するために度々明示(explicit)測定が導入される必要がある。

【0003】 無線チャンネル接続を通した伝送品質は、受信機が伝送されたデータを受信する信頼度により測定することができる。このようなチャンネル信頼度は、例えば、受信機で測定されたビットエラー率(bit-error rate: BER)の観点で定義することができる。

【0004】 特に、順方向エラー訂正(forward error correction: FEC)及び自動反復要請(automatic repeat request: ARQ)は、ノイズの多いチャンネル及びフェーディングチャンネルのために、一般的に使用される広知された 2 種類のエラー訂正技法である。エラー制御のために FEC を使用するシステムにおいては、例えば、送信機は、剰余(redundancy)コードを使用するデータを符号化し、使用されたコードが通知された受信機は、受信端でデータを復号する。従来のブロック又は重複(convolutional)コードを使用する多様なシステムが開発及び適用されている。

【0005】 ARQ を使用するシステムにおいては、受信機は、伝送されたパケットがエラーなしに受信されたかを示す応答(acknowledge)信号(ACK)を送信機に戻すか又は伝送されたパケットが誤って受信されたかを示す否定(negative)応答信号(NACK)を送信機に戻す。若し、パケットがエラーなしに受信されない場合(i.e., 送信機が NACK 信号を受信した場合)、送信機は、今回の伝送でパケットが成功的に受信されることを希望して同様なパケットを再び伝送する。

【0006】 例えば、高品質のオーディオ、映像及び実時間ビデオのようなマルチメディアアプリケーションの伝送は、例えば、 $10^{-6}$  又はそれ以下の極めて低いビットエラー率(BER)を要求する。無線環境で前記のような低い BER を得ることは、極めて低いビット率の順方向エラー訂正コードがあるとしても難しい事である。ところが、ARQ 技法は、可変的で度々大きい遅延を誘発するが、極めて信頼し得る通信を提供する。然し、FEC と ARQ との技法が同時に適用されるハイブリッド ARQ 技法は、ARQ 技法の低い BER と FEC 技法の固定遅延エラー訂正能力とを結合するため、特に魅力的である。

【0007】 いくつかの ARQ 技法が使用されるとしても、受信機から送信機に ACK 又は NACK 信号が伝送されなければならない、前記 ACK 又は NACK 信号のために 1 ビット信号が使用される。即ち、送信機は、受信機から 1 ビットの ACK 信号(例えば、"1")が伝送される時に送信されたパケットが正確に受信機により受信されたことを認識し、受信機から 1 ビットの NACK 信号(例えば、"-1")

が伝送される時に前記パケットが受信機により正確に受信されなかったと認識して該当データパケットを再伝送する。

【0008】ヨーロッパのIMT-200標準のUMTSの高速ダウンリンクパケットアクセス(highspeed downlink packet access: HSPDA)を使用するシステムにおいては、基地局(ノードB)のダウンリンクデータパケット伝送のために使用者装置(UE)が1ビットのアップリンク(uplink)ACK/NACK信号を伝送するように規定している。

【0009】又、前記システムのようなパケットタイプデータ伝送技法を使用する移動通信システムにおいては、受信機が伝送したACK/NACK信号は応答の迅速な認識を目的にチャンネル符号化のような如何なる特別な保護策なしに、高い電力及びエネルギーに伝送されるように設計される。一例として、現在、標準化が進行中のHSDPAシステムにおいては、使用者装置がアップリンクを通してチャンネル符号化されなかった1ビットのACK/NACK信号を伝送し、該当データパケットの受信成功与否を送信機に通知するように規定している。

【0010】図3は、従来の受信機が相補的な応答信号を受信するために1ビットをどのように使用しているかを示している。

【0011】臨界電力レベルは、NACKにより不連続伝送(discontinuous transmission: DTX、即ち、応答が伝送されなかった状態)を決定するために送信機における"0"からACK決定領域方向に移動する。ところが、受信機におけるNACK信号のための実際の送信電力は、基本的に絶対電力レベル( $\Delta A$ )面におけるACK信号のための実際の送信電力と同様である。

【0012】受信機(例えば、HSDPAを使用する使用者装置)は、ACK/NACKを伝送するために1ビットを使用するため、該1ビットの実際送信電力レベルは、データパケット応答を迅速に認識するために強制的に高い電力及びエネルギーに設定される。この特別な場合、ACK信号の実際送信電力は、要求電力と根本的に同様で、0と $\Delta A$ 電力差を有する。同様に、NACK信号の実際送信電力は、反対極性に0と $\Delta A$ 電力差を有する。前記電力レベルは、チャンネル条件に係る無線チャンネルフローティング(floating)の基準値で、相対的値である。

【0013】送信機が受信機にデータパケットを伝送したが、受信機が受信するデータパケットの存在自体を感知し得ない場合、受信機は如何なる応答(ACK/NACK信号)も送らない場合がある(DTX: 不連続伝送)。この場合(DTX)、システムは、送信機がデータパケットを伝送した後、特定時間内に前記データパケットが受信又は非受信されたと仮定するように設計され、受信機が前記時間周期内に如何なる応答(ACK/NACK)も送らなかったし、送信機の臨界電力レベルが0であると、送信機は、応答信号の不在をACK信号又はNACK信号中、何れか一つに無理に判断する。

【0014】若し、無応答(DTX)がACK信号に判断されると、送信機は、受信機が該当データパケットを正確に受信したと見なし、次のデータパケットを伝送することで、データ損失が発生する。又、該データ損失を防止するため、送信機は、DTXをNACK信号が受信された場合に感じなければならない。これのため、図3に示したように、ACK/NACK信号が受信されたかを判断するための臨界値は、ACK信号の極性側にシフトすることができる。

【0015】無線通信システムのフェーディング無線チャンネル環境においては、受信機から伝送されたACK信号がNACK信号に判断されるか(ACK\_NACKエラー)、又はNACK信号がACK信号に判断される(NACK\_ACK)ことのように応答信号をエラーに判断する可能性は、有線通信システムの有線チャンネル環境より多いことがある。それら二つの種類のエラーがシステム性能に及ぼす影響は相互異なれて、前記エラー判断の受容可能性は、HSDPAの標準によって規定されている。

【0016】

【発明が解決しようとする課題】然るに、このような従来のシステムにおいては、ACK信号及びNACK信号のために同様な送信電力を使用するという不都合な点があった。

【0017】本発明は、このような従来の課題に鑑みてなされたもので、ARQ技法を使用するシステムにおける電力制御を効率的に遂行するためのものであって、システムが要求する受信エラーの許容可能性に基づいて相互相違な電力によりACK/NACKを伝送するための応答(ACK/NACK)/信号の電力制御方法を提供することを目的とする。

【0018】従って、データ受信側におけるACK/NACK信号の伝送に使用される電力消費を減らすため、本発明は、応答信号が伝送される時にACK信号の送信電力と相違にNACK信号の送信電力を調整する方法を提供することを目的とする。

【0019】

【課題を解決するための手段】このような目的を達成するため、好ましくは、前記応答信号は、受信情報(ACK)及び非受信情報(NACK)から構成され、該非受信情報に対する信号の送信電力は、受信情報に対する信号の送信電力より小さいか、又は大きいことを特徴とする。

【0020】又、好ましくは、前記非受信情報に対する信号の送信電力レベルは、システムにより要求されたエラー率限界に該当する送信電力レベルであることを特徴とする。

【0021】又、好ましくは、前記非受信情報に対する信号の送信電力は、受信情報に対する信号の送信電力の1/2より小さいことを特徴とする。

【0022】又、本発明に係る応答信号伝送方法においては、自動反復要求(ARQ)を利用して少なくとも一つの応答信号を送信する方法によって全的に又は一部達成し

得るし、前記応答信号送信方法は、基準電力レベルと第1規定電力レベル差で第1応答信号を伝送する過程と、基準電力レベルと前記第1規定電力レベルとの差とは相違な第2規定電力レベルで第2応答信号を伝送する過程と、を順次行うことを特徴とする。

【0023】又、本発明に係る応答信号伝送装置においては、データを受信するための手段と、第1電力レベルを有するACK信号を送信するための手段と、該第1電力レベルで基づかない第2電力レベルを有するNACK信号を送信するための手段と、を包含して構成されることを特徴とする。

【0024】又、前記のような本発明の目的は、自動反復要求に基づいてACK信号及びNACK信号を使用するデバイスにおけるエラー回避方法によって全的に又は一部達成し得るし、該エラー回避方法は、ACK信号をNACK信号に誤判する確率を避けるために要求ACK信号電力レベルを決定する過程と、該要求ACK電力レベルで基づいてデバイスの実際ACK送信電力を決定する過程と、NACK信号をACK信号に誤判する確率を避けるために要求NACK信号電力レベルを決定する過程と、前記実際ACK送信電力及び独立的な前記デバイスの実際NACK送信電力を決定する過程と、を順次行うことを特徴とする。

【0025】本発明の応答信号送信方法は、受信データパケットのために二つの応答信号を伝送するシステムにおいて、基準電力レベルと第1規定電力レベル差で第1応答信号を伝送する過程と、基準電力レベルと前記第1規定電力レベルとの差とは相違な第2規定電力レベル差で第2応答信号を伝送する過程と、を順次行うことを特徴とする。

【0026】上記本発明の応答信号送信方法において、前記二つの応答信号の送信電力レベルは、前記基準電力レベルからそれら二つの応答信号中、何れか一つの電力レベル方向にシフトされた臨界値に基づいて決定されることが好ましい。

【0027】上記本発明の応答信号送信方法において、前記第1応答信号は、パケットデータの正しい受信を示すACK信号で、前記第2応答信号はパケットデータのエラー受信を示すNACK信号で、それら二つの応答信号中、何れか一つは、ACK信号であることが好ましい。

【0028】上記本発明の応答信号送信方法において、前記ACK信号の電力レベルと臨界値との差は、ACK信号を他の信号に誤判する確率に基づくとすることが好ましい。

【0029】上記本発明の応答信号送信方法において、前記NACK信号の電力レベルと臨界値との差は、NACK信号を他の信号に誤判する確率に基づくとすることが好ましい。

【0030】上記本発明の応答信号送信方法において、前記ACK信号の電力レベルと臨界値との差は、NACK信号の電力と臨界値との差より小さいことが好ましい。

【0031】上記本発明の応答信号送信方法において、前記NACK信号の電力レベルは、ACK信号の電力レベルの

1/2より小さいことが好ましい。

【0032】上記本発明の応答信号送信方法において、前記臨界値は、無応答を前記二つの応答信号中、何れか一つに誤判する確率に基づくとすることが好ましい。

【0033】上記本発明の応答信号送信方法において、前記基準電力レベルは、不連続伝送(DTX)を示すことが好ましい。

【0034】上記本発明の応答信号送信方法において、前記第2規定電力レベル差は、第1規定電力レベル差の1/2より小さいことが好ましい。

【0035】また、本発明の応答信号送信装置は、データパケットを受信するための受信機と、第1電力レベルを有するACK信号と前記第1電力レベルと相違な第2電力レベルを有するNACK信号を送信するための送信機と、を包含して構成されたことを特徴とする。

【0036】上記本発明の応答信号送信装置において、前記第1電力レベルは、ACK信号をNACK信号に誤判する確率を避けるための要求電力レベルと基本的に同様であることが好ましい。

【0037】上記本発明の応答信号送信装置において、前記第2電力レベルは、NACK信号をACK信号に誤判する確率を避けるための要求電力レベルと基本的に同様であることが好ましい。

【0038】また、本発明の応答信号送信方法は、自動反復要請(ARQ)を使用する少なくとも一つの応答信号を伝送するシステムにおいて、基準電力レベルと第1規定電力レベルとの差で第1応答信号を伝送する過程と、基準電力レベルと前記第1規定電力レベルとの差とは相違な第2規定電力レベル差で第2応答信号を伝送する過程とを順次行うことを特徴とする。

【0039】上記本発明の応答信号送信方法において、前記第1応答信号は、臨界値を基礎に決定されることが好ましい。

【0040】上記本発明の応答信号送信方法において、前記臨界値は、前記基準電力レベルより比較的大きいことが好ましい。

【0041】上記本発明の応答信号送信方法において、前記臨界値は、不連続伝送(DTX)を前記第1、第2応答信号中、何れか一つに誤判することを回避する確率に基づくとすることが好ましい。

【0042】上記本発明の応答信号送信方法において、前記第1応答信号は、パケットデータの正常的受信を示すACK信号で、前記第2応答信号はパケットデータのエラー受信を示すNACK信号であることが好ましい。

【0043】上記本発明の応答信号送信方法において、前記第2規定電力レベル差は、少なくとも第1規定電力レベル差の1/2であることが好ましい。

【0044】上記本発明の応答信号送信方法において、前記第2規定電力レベル差は、第1規定電力レベル差の1/2より小さいことが好ましい。

【0045】上記本発明の応答信号送信方法において、前記基準電力レベルは、不連続伝送(DTX)を示すことが好ましい。

【0046】上記本発明の応答信号送信方法において、前記第1規定電力レベル差は、ACK信号をNACK信号に誤判することを避けるための確率に基づくことが好ましい。

【0047】上記本発明の応答信号送信方法において、前記第2規定電力レベル差は、NACK信号をACK信号に誤判することを避けるための確率に基づくことが好ましい。

【0048】また、本発明の応答信号送信装置は、データを受信するための手段と、第1電力レベルを有するACK信号を送信するための手段と、前記第1電力レベルで基づかない第2電力レベルを有するNACK信号を送信するための手段と、を包含して構成されたことを特徴とする。

【0049】上記本発明の応答信号送信装置において、前記第1電力レベルは、ACK信号をNACK信号に誤判する確率を避けるために基本的に要求電力レベルと同様であることが好ましい。

【0050】上記本発明の応答信号送信装置において、前記第2電力レベルは、NACK信号をACK信号に誤判する確率を避けるために基本的に要求電力レベルと同様であることが好ましい。

【0051】また、本発明のエラー回避方法は、自動回復要求に基づいたACK信号及びNACK信号を使用するデバイスにおいて、ACK信号をNACK信号に誤判する確率を避けるために要求ACK信号電力レベルを決定する過程と、前記要求ACK電力レベルに基づいてデバイスの実際ACK送信電力を決定する過程と、NACK信号をACK信号に誤判する確率を避けるために要求NACK信号電力レベルを決定する過程と、前記実際ACK送信電力及び独立的な前記デバイスの実際NACK送信電力を決定する過程と、を順次行うことを特徴とする。

【0052】また、本発明の無線通信システムでACK/NACK無線信号の送信方法は、基準電力レベルと第1規定電力レベルとの差でACK信号を伝送する過程と、基準電力レベルと前記第1規定電力レベルとは相違な第2規定電力レベル差でNACK信号を伝送する過程と、を順次行うことを特徴とする。

【0053】上記本発明の無線通信システムにおけるACK/NACK無線信号の送信方法において、前記ACK及びNACK信号の送信電力レベルは、前記基準電力レベルからACK信号の電力レベルの方向にシフトされた臨界電力レベルに基づいて決定されることが好ましい。

【0054】上記本発明の無線通信システムでACK/NACK無線信号の送信方法において、前記ACK信号の電力レベルと臨界電力レベルとの差は、ACK信号のエラー判定発生確率に基づいていくことが好ましい。

【0055】上記本発明の無線通信システムでACK/NACK

無線信号の送信方法において、前記NACK信号の電力レベルと臨界電力レベルとの差は、NACK信号のエラー判定発生確率に基づくことが好ましい。

【0056】上記本発明の無線通信システムでACK/NACK無線信号の送信方法において、前記NACK信号の絶対電力レベルは、ACK信号の絶対電力レベルの1/2より小さいことが好ましい。

【0057】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態に対し、図面を用いて説明する。

【0058】効率を高めるため、システムで要求されたACK-NACKエラーのエラー率は、NACK\_ACKエラーのエラー率と相違に設計される。且つ、受信機がACK又はNACKを伝送しなかったにもかかわらず、送信機がACK信号が伝送されたと判断するエラーを制限するように設計されなければならない。且つ、通信チャンネルの全般的システム効率を低下させないと共に、無線送信の品質を増加させる必要がある。

【0059】次の三つのエラーは、送信機が受信機にデータパケットを伝送した後に受信機が送信機にACK/NACK信号を伝送する時に発生する。

【0060】

1. 受信機がデータパケットを受信した後、応答信号としてACK信号を伝送したが、送信機がNACK信号の受信に判断する場合(ACK\_NACKエラー)

2. 受信機がデータパケットを受信した後、応答信号としてNACK信号を伝送したが、送信機がACK信号の受信に判断する場合(NACK\_ACKエラー)

3. 受信機が応答信号を伝送しなかったにもかかわらず、チャンネルエラーのために送信機が無応答(DTX)をACK信号に判断する場合(DTX\_ACKエラー)

前記ACK/NACKエラーが発生する時、送信機は、データパケットを再伝送し、受信機は、単純に再伝送されたデータパケットを廃棄する。この時、ACK\_NACKエラーによるシステムの影響は比較的少ない。

【0061】ところが、NACK\_ACKエラーが発生する時送信機は、受信機が移転データパケットを受信しなかったにもかかわらず、データパケットが正しく伝送されたと判断し、次のデータパケットを伝送する。次のデータパケットが受信される時、受信機は、NACK信号を伝送し、移転データパケットが正しく受信されなく、送信機が移転データパケットを再伝送しなかったためにデータ損失が発生する。従って、NACK\_ACKエラーの発生確率は、低確率に制限されなければならない。

【0062】又、前記DTX\_ACKエラーが発生した場合、送信機は、自身がデータパケットを伝送したという事実さえ受信機が感知し得なかったにもかかわらず、受信機が伝送されたデータパケットを正しく受信したと判断する。この時、NACK\_ACKエラーと同様にデータが損失される。従って、応答信号(NACK)が伝送されないと、送信機



は、データパケットの再伝送のために無応答(no-response)をNACK信号であると判断しなければならない。ところが、前記DTX\_ACKエラーは、受信機がデータパケットの伝送を感知し得ない時のみに考慮される複合的な場合であるため、システムにより要求される制限は可変的である。

【0063】例えば、若し、システムが前記ACK\_NACKエラーの発生確率を $10^{-3}$ 以下に制限し、NACK\_ACKエラーの発生確率は $10^{-4}$ 以下に制限し、DTX\_ACKエラーの発生確率は $10^{-3}$ 以下に制限すると、応答信号がACK信号又はNACK信号である時、応答信号の要求送信電力及び応答信号がACK決定領域又はNACK決定領域にあるかを判断するための臨界電力は次のような節次に基づいて得ることができる。

【0064】1. ACKとNACK間でDTX\_ACKエラー確率が $10^{-3}$ 以下の応答信号を判断するための臨界電力レベルを求める。

【0065】2. 前記(1)で求めた臨界電力レベルを利用してACK\_NACKエラー確率が $10^{-4}$ 以下のACK用要求送信電力[P<sub>ACK</sub>(required)]を求める。

【0066】3. 前記(1)で求めた臨界電力レベルを利用してNACK\_ACKエラー確率が $10^{-4}$ 以下のNACK用要求送信電力[P<sub>NACK</sub>(required)]を求める。

【0067】前記臨界電力レベル及び送信電力レベルは、受信機と送信機間の無線チャンネルの基準送信電力に対する相対的(relative)電力であって、前記無線チャンネルの基準送信電力は、チャンネル条件によって流動的である。この時、電力レベルはdB単位に表示される。

【0068】本発明に係る応答信号の送信電力は、図1に示したように、応答信号がACK信号であるか、又はNACK信号であるかによって相違に調整される。前記応答信号の実際伝送時、応答信号がACKであると、応答信号の送信電力は(2)で求めた送信電力(P<sub>ACK</sub>)によって調整され、応答信号がNACKであると、応答信号の送信電力は、(3)で求めた送信電力(P<sub>NACK</sub>)によって調整される。

【0069】実際無線パケット通信システムにおけるDTX\_ACKエラー確率を満足させるため、ACK/NACK判定臨界値は、“0”から $\Delta 0$ だけ調整される。次いで、前記ACK\_NACKエラー確率に基づいて $\Delta 0$ 、臨界電力レベル及び電力差( $\Delta B$ )を有するACK信号用要求電力[P<sub>ACK</sub>(required)]が決定される。同様に、 $\Delta 0$ 、臨界電力レベル及び電力差( $\Delta C$ )を有する要求電力[P<sub>NACK</sub>(required)]が決定される。本発明の実施形態における実際DTXは、0電力レベルで発生する。

【0070】次いで、実際ACK送信電力[P<sub>ACK</sub>(actual)]は、ACK信号用要求電力と根本的に同様に設定され、0又はDTX発生点及び電力差( $\Delta D$ )を有する。この実施形態に示したように、 $\Delta B$ は $\Delta D$ より小さい。

【0071】従来の技術においては、実際NACK伝送電力は、“0”又はDTX発生点と電力差( $\Delta D$ )を有するように設定され、本実施形態における実際NACK送信電力[P<sub>NACK</sub>(actual)]は、0又はDTX発生点と電力差( $\Delta E$ )を有する。この場合、応答信号がNACKである時、図1に示したように、要求送信電力[P<sub>NACK</sub>(required)]によって応答信号を伝送することで、NACK信号伝送のための電力消費が大分少なくなる。この時、電力節減量は、 $\Delta F$ に表示される。

【0072】例えば、特定IMT-2000 HSDPAシステム適用を考慮する場合、若し、システムがACK\_NACKエラーの確率は $10^{-2}$ 以下(Prob{erroneous decoding of ACK to NACK}< $10^{-2}$ )、NACK\_ACKエラーの発生確率は $10^{-4}$ 以下(Prob{erroneous decoding of NACK to ACK}< $10^{-4}$ )及びDTX\_ACKエラーの発生確率は所定値(TBD)以下(Prob{erroneous decoding of DTX to ACK}<TBD)に制限すると、応答信号がACK又はNACKである時、応答信号の送信電力及び応答信号を決定するための臨界値は、次のように求めることができる。

【0073】1. Prob{erroneous decoding of DTX to ACK}の要求事項を満足するACK/NACK決定/判定臨界値を決定する。

【0074】2. 前記求められた決定/判定臨界値を利用してProb{erroneous decoding of ACK to NACK}の要求事項を満足するACTTX電力を決定する。

【0075】3. 前記求められた決定/判定臨界値を利用してProb{erroneous decoding of NACK to ACK}の要求事項を満足するNACTTX電力を決定する。

【0076】[表1]は、Prob{erroneous decoding of DTX to ACK}< $10^{-2}$ 、Prob{erroneous decoding of ACK to NACK}< $10^{-4}$ 及びProb{erroneous decoding of NACK to ACK}で多様な制限を有するACK及びNACKの電力要求事項を示す。この時、このような結果を得るために、次の仮定が導入される。

【0077】

1. 2GHzのキャリア周波数
2. レイリーフェーディング、二つの利得経路
3. 理想的なアップリンク(UL)SIR&チャンネル予測
4. UE速度は3km/hr
5. DL TPC命令で4%エラー率
6. UL DPCHがUL TPC命令における4%エラー率を合せるためにパワー制御される。

【0078】

7. 電力制御ステップサイズは1dB
8. UL干渉はAWGN特性を有する。

[表1]ACK/NACK送信時の電力要求事項

【0079】

【表1】

DTX_ACK エラー発生確率	<10 <sup>-1</sup>	<10 <sup>-2</sup>	<10 <sup>-3</sup>
UL DPCCH 電力に比例する干渉大臨界値比率	-0.5dB	4.5dB	7dB
UL DPCCH 電力に比例する ACK TX 電力	-0.5dB	2dB	3dB
UL DPCCH に比例する NACK TX 電力	-4dB	-9dB	-16.5dB
ACK TX 電力-NACK TX 電力	3.5dB	11dB	19.5dB

〔表1〕に示したように、電力要求事項における差は、DTX\_ACKエラー発生確率である要求されたProb{erroneous decoding of DTX to ACK}によって3.5dBから19.5dBまで大きく変化する。ACK TX電力とNACK TX電力間の差(gap)は、要求されたProb{erroneous decoding of DTX to ACK}が減少することで、大きく増加することが分かる。又、決定/判定臨界値がProb{erroneous decoding of DTX to ACK}上の制限を満足させるためにACK位置に偏向(bias)されているため、要求されたNACK TX電力は極めて小さいことが分かる。

DTX_ACK エラー発生確率	<10 <sup>-1</sup>	<10 <sup>-2</sup>	<10 <sup>-3</sup>
UL DPCCH 電力に比例する ACK TX 電力	6dB	9.5dB	11dB
UL DPCCH 電力に比例する NACK TX 電力	3.5dB	-4.5dB	-14.5dB
UL DPCCH に比例する NACK TX 電力	-2.5dB	14dB	25.5dB

〔表2〕に示したように、ACKとNACK皆のための要求電力は、HSDPAを遂行する送信機(e.g., ノードB)が応答チャンネル(e.g., アップリンクDPCCH)の電力制御を遂行しない時、アップリンクACK/NACK信号が激しい(deep)フェーディングを経るため、ソフトハンドオーバーの場合に増加される。

【0083】又、ACK及びNACK間の要求電力差が非ハンドオーバーの場合より大きいように、ACK電力の増加は、NACK電力の増加より一層大きいという点に特に留意しなければならない。これは、決定臨界値がACK側にバイアスされたからである。

【0084】激しいフェーディングは、受信されたNACK信号が臨界値を越えるように作ることができないが、位相エラー及び干渉のない激しいフェーディングにより受信されたACK信号は、臨界値を越えることができる。この時、ACKデコーディングの性能は、ソフトハンドオーバー時のNACKデコーディング性能より大きく低下する。

【0085】本発明は、技術規格3GPPTS25.214v5.1.0(2002-06)に記述されたIMT-2000のための標準化会議により受容され、該標準会議の全体内容は、本発明に統合されている。この技術規格において、本発明は、アップリンク電力レベルが基地局(以下、BSに称する)に対する移動局上のUEの相対的距離に基づくため、 $\Delta_{ACK}$  及び  $\Delta_{NACK}$  として言及された。図2に示したように、BSがデータパケットを送った後、UEは、アップリンク電力レベルで相対的送信電力レベル( $\Delta_{ACK}$ )にACK信号を伝送するか、又はアップリンク電力レベルで相対的送信電

【0080】〔表2〕は、UEがソフトハンドオーバー(SHO)である時、ACKとNACK間の電力要求事項における差を示す。この場合、臨界値がアップリンク干渉と関連がなくてDTX場合が考慮されるため、非ハンドオーバーと同様な臨界値が使用される。

【0081】〔表2〕. SHOにおけるACK/NACK送信時の電力要求事項

【0082】

〔表2〕

力レベル( $\Delta_{NACK}$ )にNACK信号を伝送する。前記  $\Delta_{ACK}$  及び  $\Delta_{NACK}$  は、詳述したように、本発明の実施形態の同様な新しい特性を適用する。若し、BSがUEからデータパケットを受信すると、本発明をBSに適用することもできる。

【0086】1ビットのACK/NACK表示がHARQ応答のために使用される。該応答ビットは、10ビットに反復コードされ、一つのスロットから伝送される。HS-DPCCHが活性化される時、HS-DPCCHスロットキャリヤHARQ応答のための前記DPCCHとHS-DPCCH間の相手パワーオフセット( $\Delta_{HS-DPCCH}$ )は、次のようである。

【0087】

1.  $\Delta_{HS-DPCCH} = \Delta_{ACK}$  (該当HARQ応答が1である場合)
2.  $\Delta_{HS-DPCCH} = \Delta_{NACK}$  (該当HARQ応答が0である場合)

前記  $\Delta_{ACK}$  及び  $\Delta_{NACK}$  のための値は各上位階層により設定される。

【0088】従って、応答信号の内容(contents)によって応答信号の送信電力を調整することで、本発明は、ACKとNACK中、何れかが実際に要求されたことより極めて大きい送信電力により伝送されることを禁止することで、不必要な電力消費を減らすことができる。

【0089】レベル差で、ACK/NACK信号が自動反復要求(ARQ)システムにおいて伝送される時、ACK信号の送信電力がNACK信号の送信電力と同様であると、ACK/NACK信号は、要求された送信電力が相互相違な時にACK信号の要

求送信電力とNACK信号の要求送信電力中、何れか大きい方に伝送されなければならない。

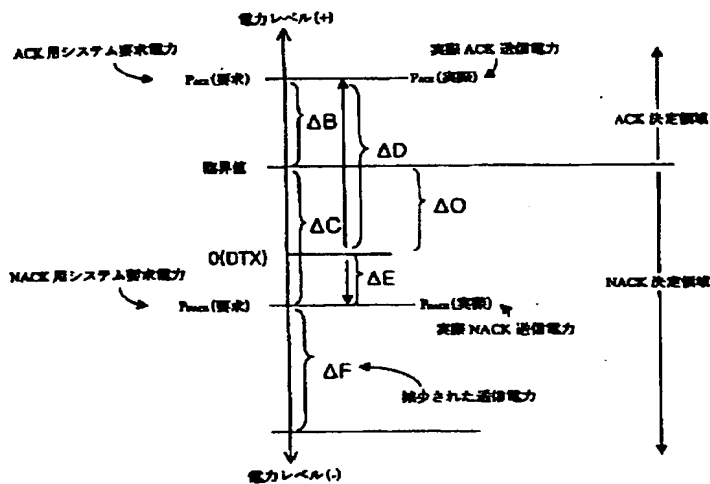
【0090】

【発明の効果】以上説明したように、本発明に係るACK/NACK信号においては、ACK信号とNACK信号との送信電力を相違に調整することで、各信号で要求された送信電力によって前記要求送信電力に伝送されることで、ACK/NACK信号の送信で要求された電力消費を低減し得るという効果がある。

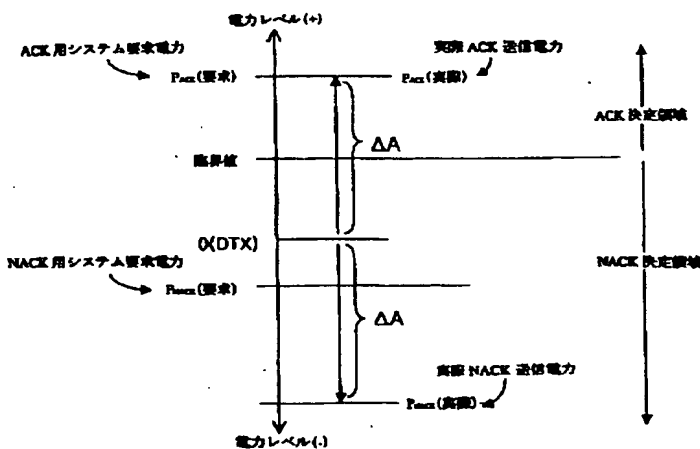
【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態に係るACK/NACK信号の信号レ

【図1】



【図3】



ベル及び臨界値を示した図である。

【図2】本発明の実施形態を利用するシステムを示した図である。

【図3】従来のACK/NACK信号の信号レベル及び臨界値を示した図である。

【符号の説明】

UE：使用者装置

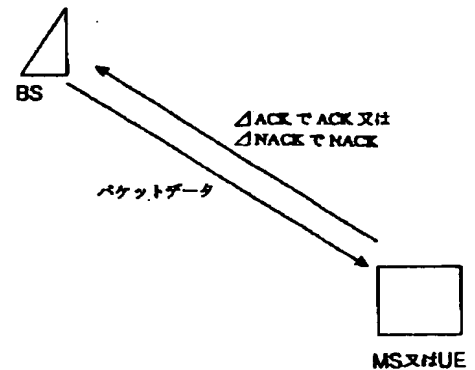
BS：基地局

ACK：応答 (Acknowledge)

10 ACK：否定応答 (Negative Acknowledge)

N

【図2】



フロントページの続き

(72)発明者 安 俊 基

大韓民国 ソウル特別市 銅雀區 上道 5

洞 407 冠岳現代 アパート 108-1505

Fターム(参考) 5K014 DA02 FA03

5K067 BB21 CC08 DD24 DD46 HH28

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**